

POTENSI PENGOLAHAN SAMPAH DI KABUPATEN KUDUS SEBAGAI SUMBER ENERGI PADA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SAMPAH



**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I
pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik**

Oleh:

YUGO WIBAWA UTAMA

D400160152

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2021**

HALAMAN PERSETUJUAN

**POTENSI PENGOLAHAN SAMPAH DI KABUPATEN KUDUS SEBAGAI
SUMBER ENERGI PADA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SAMPAH**

PUBLIKASI ILMIAH

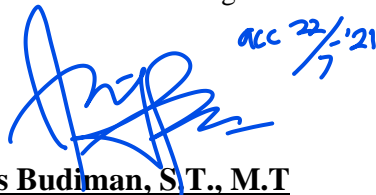
oleh:

YUGO WIBAWA UTAMA

D400160152

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh:

Dosen Pembimbing



Aris Budiman, S.T., M.T

NIK. 885

HALAMAN PENGESAHAN

**POTENSI PENGOLAHAN SAMPAH DI KABUPATEN KUDUS SEBAGAI
SUMBER ENERGI PADA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SAMPAH**

OLEH

YUGO WIBAWA UTAMA

D400160152

**Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta
Pada hari Jumat, 30 Juli 2021
dan dinyatakan telah memenuhi syarat**

Dewan Penguji:

1. Aris Budiman, S.T., M.T.




(Ketua Dewan Penguji)

2. Umar, S.T., M.T.

(Anggota I Dewan Penguji)

3. Agus Supardi, S.T., M.T.

(Anggota II Dewan Penguji)

()
()
()

Dekan,



Rois Fatoni, S.T., M.Sc., Ph.D

NIK : 892

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah publikasi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 14 Juli 2021

Penulis



YUGO WIBAWA UTAMA

D400160152

POTENSI PENGOLAHAN SAMPAH DI KABUPATEN KUDUS SEBAGAI SUMBER ENERGI PADA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SAMPAH

Abstrak

Sampah adalah masalah yang cukup besar yang terus mengalami penambahan, salah satu faktor penambahan tersebut disebabkan oleh meningkatnya penduduk dalam suatu wilayah. Di kota kecil seperti Kabupaten Kudus, jumlah rata-rata sampah yang terangkut di TPA Tanjungrejo Kudus mencapai 38.588 ton pertahunnya. Memanfaatkan potensi sampah menjadi sumber energi alternatif, diharapkan dapat menjadi salah satu solusi untuk mengurangi timbunan sampah yang ada. Penggunaan sampah sebagai energi alternatif juga diharapkan dapat membantu mengatasi penggunaan energi fosil pada pembangkit konvensional, yang mana energi fosil dapat habis sewaktu-waktu. Berdasarkan data jumlah sampah terangkut dari tahun 2010-2020 menggunakan persamaan geometri didapat peramalan jumlah sampah terangkut dari tahun 2021-2030 sebesar 380.800 ton dengan asumsi laju pertumbuhan sampah sebesar 0,358%. Dengan asumsi nilai kalor sampah sebesar 2049,11 kkal/kg dan jumlah sampah harian sekitar 102,298 ton/hari maka diperoleh energi perhari sebesar 243.578,2713 kWh/hari pada tahun 2020 jika dalam setahun menjadi 88.906.069,008 kWh. Kemudian dengan asumsi efisiensi boiler 85%, efisiensi turbin uap sebesar 25%, efisiensi generator sebesar 90% maka didapat potensi energi listrik sebesar 17.003,286 MWh dan jika menggunakan persamaan daya listrik maka dihasilkan 4,723 MWh pertahunnya pada 2020. Berdasarkan akumulasi daya listrik tahun 2020-2030 jika diambil nilai rata-ratanya menghasilkan daya listrik sebesar 4,8083 MWh pertahunnya yang nantinya bisa dibangkitkan oleh Pembangkit Listrik Tenaga Sampah.

Kata Kunci: Sampah, Energi Alternatif, Pembangkit Listrik Tenaga Sampah

Abstract

Waste is a massive issue which is increasing every single day, population growth is the cause. In the township like Kudus District, the average amount of waste in the Tanjungrejo Landfill, Kudus reach out 38,588 tons by a year. By take advantage of the waste potential becomes alternative energy resources which it can be one of solution to reduce the dump on the day to come. By using a waste as an alternative energy, is expected to overcome the fossil energy in conventional power plants, which as we know it can be run out at any time. Based on 2010-2020's waste data by using a geometry equation, has been obtained a plan of the 2021-2030's waste data about 380,800 tons by assuming the increase in waste about 0.358%. By assuming a waste calorific value about 2049.11 kcal/kilograms and waste daily amount about 102.298 tons each day, has been obtained 243,578.2713 kWh each day of 2020, and 88,906,069.008 kWh a year. And the by assuming the boiler efficiency about 85%, the steam turbine efficiency about 25%, the generator efficiency about 90%, then we get the potency of electrical energy about 17,003.286 MWh and if we used a power equation then we get 4.723 MWh a year in 2020. Based on 2020-2030 power accumulation if we take the average then it can get about 4.8083 MWh a year which can be used by waste power plants in the future.

Key Words: Waste, Alternative Energy, Waste Power Plants

1. PENDAHULUAN

Listrik adalah salah satu kebutuhan manusia yang sangat penting pada saat ini, diikuti dengan pertumbuhan teknologi yang semakin pesat dan kebutuhan manusia yang tidak dapat dipisahkan dari teknologi, energi listrik tentunya semakin mengalami peningkatan permintaan. Produksi listrik pada sektor pembangkit akan mengalami peningkatan pula yang mana pembangkit listrik di Indonesia masih banyak memanfaatkan tenaga fosil sebagai bahan bakarnya, sehingga hal ini dapat membuat krisis energi.

Perkembangan pemenuhan energi (pembangkit) yang berada di Negara Indonesia adalah berupa pemanfaatan energi listrik yang berasal dari Pembangkit Listrik Negara (PLN). PLN dalam memenuhi energi listrik di masyarakat, saat ini masih bergantung kepada Pembangkit yang menggunakan hasil fosil (minyak bumi, batu bara, dan lain-lain) yang masih dimiliki oleh perusahaan tambang dalam proses pengolahannya dan semakin lama semakin menipis. (Surma, Natio, Harahap, & Firman, n.d.)

Sebagai langkah pencegahan terjadinya krisis energi bahan bakar, maka harus diterapkannya penggunaan energi alternatif atau energi terbarukan. Energi listrik alternatif dapat diperoleh dari panas matahari, kincir angin, pembangkit listrik mikrohidro (PLTMh), pembangkit listrik gas bumi, dan pembangkit listrik tenaga sampah (PLTSa). Pemanfaatan sampah dapat dijadikan energi pengganti dari pembangkit listrik yang menggunakan energi fosil. Menurut Harun & Sokku (2020) limbah rumah tangga mempunyai potensi untuk dijadikan gas metana dan tergolong tinggi dibandingkan dengan beberapa jenis bahan organik lainnya. Potensi tersebut diukur melalui perbandingan kadar karbon dan nitrogen (C/N rasio).

Sampah merupakan masalah yang ada di setiap kota, karena setiap harinya sampah selalu diangkut dari rumah penduduk, rumah makan, perkantoran, sekolah, dan lain sebagainya. Sampah diangkut dan kemudian dibuang di tempat pembuangan akhir, maka dari itu terjadi kemungkinan bahwa sampah akan mengalami peningkatan tiap waktunya. Meski demikian sampah yang merupakan limbah dapat bermanfaat, sebagaimana dijelaskan di Peraturan Presiden Republik Indonesia, No. 35 Tahun 2018 merupakan Undang-Undang yang memperkuat Energi Listrik yang dihasilkan dari biomassa (sampah) dengan teknologi yang tidak merusak terhadap lingkungan disekitar kita. pasal 1 ayat 1, pada ayat 2 Pada ayat 6.

Penelitian pemanfaatan energi terbarukan menggunakan sampah telah diteliti oleh Faridha et al, (2015) penelitian ini mengidentifikasi potensi pemanfaatan sampah menjadi listrik dari sampah yang masuk ke TPA Cilowong Kota Serang. Hasil penelitian diketahui bahwa sebagian besar sampah yang

ada di TPA Cilowong merupakan sampah organik yaitu 70,99%, dengan jumlah sampah yang masuk ke TPA Cilowong Kota Serang sebanyak 120 ton/hari menghasilkan listrik sebesar 2,19 MW (konversi thermokimia) dan sebesar 1,09 MW (konversi biokimia)

Berdasarkan dari latar belakang dan kajian yang ada penulis mengamati bahwa pemanfaatan sampah baik dilakukan sebagai pengganti pembangkit listrik tenaga fosil, serta sebagai langkah pengurangan sampah yang ada di lingkungan. Penelitian tugas akhir ini, penulis memperhitungkan seberapa besar potensi sampah/limbah yang ada di Kabupaten Kudus sebagai pengganti pembangkit listrik tenaga fosil dan menerapkan sampah sebagai potensi menjadi energi terbarukan PLTSa.

2. METODE

2.1 Lokasi Penelitian

Penelitian tugas akhir ini dilakukan di Kabupaten Kudus dengan mengambil data penelitian di TPA Tanjungrejo Kudus. Data yang diambil adalah data volume sampah pertahun mulai tahun 2010 hingga pertengahan tahun 2021. Waktu pengambilan data dilaksanakan pada bulan Maret 2021 sampai dengan Mei 2021

2.2 Sumber Data

Data penelitian yang diperoleh adalah hasil dari wawancara dengan Bapak Heri selaku Kepala Bidang Pengelolaan Sampah Dinas PKPLH Kabupaten Kudus dan Bapak Bambang selaku Kepala TPA Tanjungrejo Kabupaten Kudus. Data sampah yang didapatkan berupa volume sampah setiap bulan kemudian data jumlah kumulatif sampah setiap tahun dalam satuan ton. Volume sampah yang diambil mulai tahun 2010 hingga pertengahan bulan Mei 2021.

2.3 Data Volume Sampah

Sistem pengelolaan sampah pada TPA Tanjungrejo Kudus menggunakan metode kontrol *landfill*, dimana untuk mengurangi potensi gangguan lingkungan, sampah ditimbun di tanah yang berlekuk untuk ditutup dengan lapisan tanah setiap tujuh hari. Luas lahan di TPA Tanjungrejo sebesar 56.000 m² atau seluas 5,6 hektare. Setiap hari sampah ditimbang dan dari hasil penimbangan ini didapat data sampah setiap bulan dan setiap tahunnya. Berdasarkan Tabel 1 merupakan hasil data sampah dari tahun 2010 hingga 2021, yang mana setiap tahun rata-rata mengalami peningkatan.

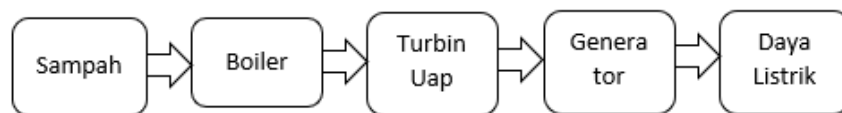
Tabel 1. Data Volume Sampah Terangkut Tahun 2010- 2020

No	Tahun	Volume (Ton)	Rata-rata (ton/hari)
1	2010	36.977	101,306
2	2011	36.317	99,498

3	2012	36.822	100,882
4	2013	37.997	104,101
5	2014	39.888	109,282
6	2015	38.648	105,884
7	2016	39.453	108,09
8	2017	40.091	109,838
9	2018	44.338	121,473
10	2019	36.603	100,282
11	2020	37.339	102,298

2.4 Potensi Sampah Menjadi Energi Listrik

Sampah dimanfaatkan sebagai bahan bakar untuk pembangkit listrik tenaga sampah. Sampah digunakan untuk memanaskan air dalam boiler, uap panas yang dihasilkan boiler dimasukkan ke turbin uap untuk memutar generator dan menghasilkan energi listrik. Menurut Monice & Perinov (2017) Jumlah sampah yang ada nantinya untuk dijadikan bahan bakar dan akan berhubungan dengan kelangsungan pasokan daya listrik dan jumlah energi yang akan dihasilkan (kWh). Perhitungan kalor dilakukan untuk menghasilkan kalor yang ditimbulkan oleh sampah, selanjutnya menentukan kapasitas boiler dan jumlah air untuk dijadikan uap dari perhitungan kalor total. Perhitungan kapasitas turbin selanjutnya digunakan untuk menentukan jenis dan kapasitas generator.



Gambar 1. Diagram Alur Konversi Energi Listrik.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Perhitungan Peramalan Jumlah Sampah

Menghitung peramalan jumlah sampah terangkut untuk tahun 2021 hingga 2030. Perhitungan peramalan jumlah sampah terangkut dapat dilakukan dengan menggunakan metode persamaan geometrik, dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Selisih (\%)} = \frac{T_a - T_b}{T_a} \times 100 \% \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan:

T_a = jumlah sampah pada tahun awal

T_b = jumlah sampah pada tahun setelahnya

Menghitung Prediksi sampah:

$$T_b = T_a + (T_a \times r) \dots\dots\dots (2)$$

Dengan r adalah rata-rata pertambahan sampah (%)

Tabel 2. Data Selisih Volume Sampah Terangkut Tahun 2010-2019

No.	Tahun	Volume (Ton)	Selisih (%)
1	2010	36.977	-1,78
2	2011	36.317	1,39
3	2012	36.822	3,19
4	2013	37.997	4,97
5	2014	39.888	-3,1
6	2015	38.648	2,08
7	2016	39.453	1,62
8	2017	40.091	10,6
9	2018	44.338	-17,4
10	2019	36.603	2,01
Rata-rata selisih			0,358

Menggunakan metode persamaan geometrik seperti pada persamaan 1 dan 2, untuk menghitung prediksi sampah terangkut tahun 2021-2030 maka dihasilkan:

- a. P2021 = $37.339 + (37.339 \times 0,358\%)$
= 37.472 ton
- b. P2022 = $37.472 + (37.472 \times 0,358\%)$
= 37.606 ton
- c. P2023 = $37.606 + (37.606 \times 0,358\%)$
= 37.740 ton
- d. P2024 = $37.740 + (37.740 \times 0,358\%)$
= 37.875 ton
- e. P2025 = $37.875 + (37.875 \times 0,358\%)$
= 38.010 ton
- f. P2026 = $38.010 + (38.010 \times 0,358\%)$
= 38.146 ton
- g. P2027 = $38.146 + (38.146 \times 0,358\%)$
= 38.282 ton
- h. P2028 = $38.282 + (38.282 \times 0,358\%)$

- $$= 38.419 \text{ ton}$$
- i. P2029 $= 38.419 + (38.419 \times 0,358\%)$
 $= 38.556 \text{ ton}$
- j. P2030 $= 38.556 + (38.556 \times 0,358\%)$
 $= 38.694 \text{ ton}$

Menggunakan rumus yang sama maka didapatkan hasil perhitungan perkiraan volume sampah terangkut tahun 2021 hingga 2030 seperti pada tabel 3.

Tabel 3. Data Perkiraan Volume Sampah Terangkut Tahun 2021-2030

No	Tahun	Volume (Ton)
1	2021	37.472
2	2022	37.606
3	2023	37.740
4	2024	37.875
5	2025	38.010
6	2026	38.146
7	2027	38.282
8	2028	38.419
9	2029	38.556
10	2030	38.694
Total		380.800

Berdasarkan penambahan sampah di Tabel 3 diasumsikan penambahan sampah sebesar 0,358 dari rata-rata selisih perhitungan data sampah tahun 2010 hingga tahun 2020, didapatkan total sampah dari tahun 2021-2030 sebesar 380.800 ton.

3.2 Perhitungan Konversi Energi Listrik

Perhitungan potensi sampah menjadi energi listrik dengan menggunakan volume atau jumlah sampah yang diangkut pada TPA, serta dengan menggunakan nilai kalor keluaran sampah. Nilai kalori yang digunakan mengacu pada penelitian terdahulu, penelitian oleh Novita & Damanhuri (2009) pengukuran dan perhitungan nilai kalor dengan menggunakan percobaan Bom Kalorimeter atau dikenal dengan High Heating Value (HHV), Proximate Analysis, Ultimate Analysis-persamaan dulong, serta dengan memperhatikan keberadaan air dan hydrogen pada nilai kalor (Low Heating Value). Data sampah yang digunakan pada penelitian tersebut menggunakan sampah kota Bogor dengan kadar air 63,73%, dengan dihasilkan 5668,53 kkal/kg kering dan perhitungan LHV didapatkan 2049,11 kkal/kg.

Penelitian oleh Rania, Lesmana, & Maulana (2019) menggunakan 5 literatur penelitian mengenai nilai kalor terdahulu, diambil dari data statistik perhitungan kandungan energi yang menggunakan analisa proximat model Tchobanaglou, didapatkan nilai rata-rata sebesar 4819.220 kkal/kg. Nilai kalor yang ada dengan memperhatikan standar nilai kalor briket biobatu bara dengan Permen ESDM no.047 Tahun 2006, dengan standarnya sebesar 4400 kkal/kg.

Perhitungan pada penelitian ini mengacu pada penelitian terdahulu dengan menggunakan nilai kalor sampah yang masuk sebesar 2049,11 kkal/kg menggunakan nilai kalor sampah kota Bogor (Novita & Damanhuri, 2009). Perhitungan konversi energi listrik dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

- a. Menghitung jumlah kalori

$$\text{Kkalori/hari} = \text{Volume Sampah} \times \text{Nilai Kalori Sampah} \dots\dots\dots (3)$$

- b. Mencari jumlah energi (kWh)

$$\text{Jumlah Energi Perhari} = \text{Jumlah Kalori} \times 0,001162(\text{kWh}) \dots\dots\dots (4)$$

$$1 \text{ kWh} = 860 \text{ kkal}$$

$$1 \text{ kkal} = 0,001162 \text{ kWh}$$

- c. Daya keluaran pada boiler

Efisiensi boiler yang digunakan diasumsikan sebesar 85%

$$\text{Daya Keluaran} = \text{Kapasitas Termal Sampah} \times \text{Efisiensi Boiler} \dots\dots\dots (5)$$

- d. Mencari daya keluaran turbin uap

Efisiensi turbin uap yang digunakan adalah sebesar 25%

$$\text{Daya Keluaran} = \text{Daya Keluaran Boiler} \times \text{Efisiensi Turbin Uap} \dots\dots\dots (6)$$

- e. Mencari daya keluaran generator

Efisiensi generator yang digunakan adalah sebesar 90%

$$\text{Daya Keluaran} = \text{Daya Netto Turbin Uap} \times \text{Efisiensi Generator} \dots\dots\dots (7)$$

- f. Potensi daya listrik

$$P = \frac{W}{t} \dots\dots\dots (8)$$

Keterangan:

P = Potensi daya listrik (watt)

W = Potensi energi listrik (Wh)

t = Waktu (s) 1 jam = 3600 detik

Perhitungan Konversi Energi untuk tahun 2020

Potensi energi listrik perhari:

$$\begin{aligned}\text{Jumlah energi perhari} &= \text{Volume Sampah} \times \text{Nilai Kalori Sampah} \times 0,001162(\text{kWh}) \\ &= 102,298 \text{ ton/hari} \times 2049,11 \text{ kkal/kg} \times 0,001162 \text{ kWh} \\ &= 102.298 \text{ kg/hari} \times 2049,11 \text{ kkal/kg} \times 0,001162 \text{ kWh} \\ &= 243.578,2713 \text{ kWh/hari}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Potensi energi pertahun} &= 243.578,2713 \text{ kWh/hari} \times 365 \\ &= 88.906.069,008 \text{ kWh}\end{aligned}$$

Potensi energi listrik yang dihasilkan pertahun:

$$\begin{aligned}&= \text{Potensi Energi Pertahun} \times \text{Efisiensi Boiler} \times \text{Efisiensi Turbin Uap} \times \text{Efisiensi Generator} \\ &= 88.906.069,008 \text{ kWh} \times 0,85 \times 0,25 \times 0,9 \\ &= 17.003.285,698 \text{ kWh} \\ &= 17.003,286 \text{ MWh}\end{aligned}$$

Potensi daya listrik yang dihasilkan:

$$\begin{aligned}P &= \frac{W}{t} \\ &= \frac{17.003,286 \text{ MWh}}{3600 \text{ s}} \\ &= 4.723 \text{ MW/tahun}\end{aligned}$$

Menggunakan perhitungan yang sama seperti konversi energi tahun 2020, maka dihasilkan perhitungan pada Tabel 4 untuk tahun 2021 hingga 2030.

Tabel 4. Perhitungan Potensi Energi Listrik yang dihasilkan Tahun 2020-2030

Tahun	Rata-Rata Sampah Perhari (kg/hari)	Jumlah Energi Perhari (kWh/hari)	Potensi Energi Listrik Pertahun (kWh/tahun)	Potensi Energi Listrik (kWh)	Potensi Daya Listrik (MWh/tahun)
2020	102.298	243.578,2713	88.906.069,008	17.003.285,698	4,723
2021	102.665	244.452,1224	89.225.024,680	17.064.285,970	4,740
2022	103.030	245.321,2114	89.542.242,174	17.124.953,816	4,757
2023	103.397	246.195,0626	89.861.197,846	17.185.954,088	4,774
2024	103.767	247.076,0569	90.182.760,785	17.247.453,000	4,791
2025	104.137	247.957,0513	90.504.323,724	17.308.951,912	4,808
2026	104.510	248.845,1888	90.828.493,930	17.370.949,464	4,825
2027	104.882	249.730,9453	91.151.795,047	17.432.780,803	4,842
2028	105.258	250.626,2261	91.478.572,520	17.495.276,994	4,860
2029	105.633	251.519,1258	91.804.480,904	17.557.606,973	4,877

Mekanisme pembangkitan oleh PLTSa dengan memanfaatkan sampah sebagai bahan utama dapat dilakukan dengan dua cara yaitu proses thermal dan biokimia. Menurut penelitian dari Musyafiq (2018) sampah yang dikelola dengan teknologi hidrothermal dapat mereduksi semua jenis sampah untuk dijadikan energi pembangkit listrik, kemudian akan menghasilkan *sludge* yang nantinya dikeringkan dan mampu digunakan sebagai bahan bakar untuk memanaskan reaktor dan menghasilkan energi thermal yang kemudian dikonversikan menjadi energi listrik. Metode ini sudah diaplikasikan di Kota Tangerang, namun hanya untuk mereduksi sampah yang berasal dari sumber timbunan sampah rumah tangga sebanyak 25 ton/hari.

Cara pengelolaan sampah pada TPA Tanjungrejo yang masih menggunakan metode *landfil*, bisa menggunakan metode *thermal* atau pembakaran agar mengurangi sampah yang dapat berpotensi menjadi bahan bakar PLTSa. Berdasarkan dari perhitungan nilai kalor yang digunakan adalah sebesar 2049,11 kkal/kg, dari rata-rata volume sampah sebesar 102,298 per hari serta menggunakan efisiensi boiler batu bara konvensional yang dapat mencapai 85 %, efisiensi turbin yang digunakan 25%, dan efisiensi generator adalah 90%, sehingga dihasilkan potensi daya listrik sebesar 4,723 MW. Melalui perhitungan yang sama untuk rentang waktu dari tahun 2020 hingga 2030 maka dihasilkan rata-rata potensi daya listrik yang dapat dihasilkan adalah 4,8083 MW.

4. PENUTUP

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, potensi energi listrik yang mampu dibangkitkan sebagai bahan baku PLTSa di Kabupaten Kudus sebagai sumber energi alternatif adalah rata-rata 4,8083 MW tiap tahunnya berdasarkan perhitungan tahun 2020 hingga 2030. Apabila pertambahan volume sampah tiap tahun diasumsikan sebesar 0,358% maka total sampah yang dihasilkan dari tahun 2021 hingga 2030 adalah sebesar 380.800 ton. Potensi sampah di tiap-tiap wilayah kota memiliki karakteristik yang berbeda, hal ini dapat dipengaruhi oleh cuaca seperti wilayah yang kadar airnya tinggi, sehingga kelembapan sampahnya juga cukup tinggi. Frekuensi pengumpulan sampah juga mempengaruhi sampah yang dikumpulkan ke TPA, semakin banyak sampah yang dikumpulkan tiap harinya akan menambah volume sampah. Asumsi perhitungan konversi sampah menjadi energi listrik pada Kabupaten Kudus menunjukkan angka dengan potensi daya listrik yang tidak terlalu tinggi, hal ini bisa dipengaruhi pula karena pengumpulan sampah ke TPA yang belum maksimal, apabila menurut kesesuaian wawancara dari pihak koordinator TPA yang mana masih kurang maksimalnya pengangkutan sampah ke TPA.

PERSANTUNAN

Penulis mengucapkan syukur dan terimakasih atas kehadiran rahmat Allah SWT yang telah memberikan segala rahmat dan bantuan sehingga penulis dapat melakukan penelitian dan menyelesaikan naskah publikasi Tugas Akhir ini. Penulis juga berterimakasih kepada Bapak Aris Budiman, selaku dosen pembimbing yang telah membantu memberi masukan, kritik, dan saran sehingga pengerjaan Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik. Tak lupa penulis ucapkan terima kasih kepada keluarga dan kerabat yang memberikan semangat, doa, dan bantuan sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Serta terima kasih kepada seluruh Bapak dan Ibu dosen Teknik Elektro yang telah memberikan nasihat, bantuan, dan ilmu selama masa perkuliahan. Penulis berharap naskah publikasi ini dapat bermanfaat bagi penulis maupun orang-orang yang membacanya.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrizal Abdi Musyafiq, B. N. C. (2018). Pemilihan Teknologi Waste to Energy untuk Pembangkit Listrik Tenaga Sampah (Studi Kasus: TPA Mojorejo Kabupaten Sukoharjo Jawa Tengah). *Prosiding SNST Ke-9 Tahun 2018*, 13–18.
- Faridha, Pirngadie, B., & Supriatna, N. K. (2015). Potensi Pemanfaatan Sampah Menjadi Listrik di TPA Cilowong Kota Serang Provinsi Banten. *Ketanagalistrikan Dan Energi Terbarukan*, 14(2), 103–116.
- Harun, S. F., & Sokku, S. R. (2020). *Analisis Pemanfaatan Limbah Rumah Tangga sebagai Sumber Energi Alternatif*. 551–556.
- Kemen ESDM, (2006). Permen ESDM No.047. Pedoman Pembuatan Dan Pemanfaatan Briket Batubara dan Bahan Bakar Padat Berbasis Batubara
- Monice, & Perinov. (2017). Analisis Potensi Sampah Sebagai Bahan Baku Pembangkit Listrik Tenaga Sampah (Pltsa) Di Pekanbaru. *SainETIn*, 1(1), 9–16. <https://doi.org/10.31849/sainetin.v1i1.166>
- Novita, D. M., & Damanhuri, E. (2009). Perhitungan Nilai Kalor Berdasarkan Komposisi dan Karakteristik Sampah Perkotaan di Indonesia dalam Konsep Waste To Energy. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 16(2), 103–114. Retrieved from <http://journals.itb.ac.id/index.php/jtl/article/view/8179/3268>
- Rania, M. F., Lesmana, I. G. E., & Maulana, E. (2019). Analisis Potensi Refuse Derived Fuel (Rdf) Dari Sampah Pada Tempat Pembuangan Akhir (Tpa) Di Kabupaten Tegal Sebagai Bahan Bakar Incinerator Pirolisis. *SINTEK JURNAL: Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, 13(1), 51. <https://doi.org/10.24853/sintek.13.1.51-59>
- Surma, U., Natio, A., Harahap, S., & Firman, L. O. M. (n.d.). *Analisa pemanfaatan sampah perkotaan untuk pembangkit listrik di tpa ciniru kabupaten kuningan*. 10(1), 7–12.